



Sujet : 1

Caractérisation et analyse de la structure verticale des combustibles forestiers dans la région de Aïn Snoussi à partir des données LiDAR

Stage Mastère 2/3^{ème} Ingénieur

1. Contexte

La compréhension de la **structure verticale** de la végétation forestière est essentielle pour évaluer le **stock de biomasse**, la disponibilité en **combustibles** et le **risque d'incendie**. Les capteurs LiDAR spatiaux, tels que ceux de la **mission GEDI** (Global Ecosystem Dynamics Investigation) de la NASA, offrent des mesures précises de la hauteur de la canopée et de la distribution verticale de la végétation à grande échelle. **La région de Aïn Snoussi**, caractérisée par des forêts méditerranéennes soumises à des pressions climatiques et anthropiques, constitue un site pertinent pour l'analyse de la structure verticale des combustibles forestiers.

2. Objectif du stage

L'objectif principal du stage est de **caractériser et analyser la structure verticale des combustibles forestiers** à Aïn Snoussi à partir des données LiDAR GEDI, afin de mieux comprendre la répartition du combustible aérien et d'évaluer le potentiel de risque d'incendie.

Tâches proposées

a. Collecte et prétraitement des données GEDI :

- Téléchargement et préparation des données GEDI (niveaux 2A et 2B).
- Vérification de la qualité des données et correction des artefacts éventuels.

b. Extraction et traitement des variables structurales :

- Extraction des paramètres clés de structure forestière, notamment la hauteur de la canopée, la densité verticale de la végétation et la distribution du Leaf Area Index (LAI) ; NDVI, etc.
- Analyse descriptive des variables pour caractériser la structure des peuplements forestiers.

c. Analyse spatiale et cartographie :

- Intégration des données GEDI dans un environnement SIG (QGIS ou ArcGIS).
- Réalisation de cartes thématiques illustrant la variabilité spatiale des indicateurs structuraux et de vulnérabilité.



MedFireWise

d. Interprétation écologique des résultats :

- Analyse des relations entre les indicateurs structuraux et les types de peuplements forestiers.

e. Rédaction et valorisation des résultats :

- Rédaction d'un rapport scientifique synthétisant la méthodologie, les résultats et les interprétations.
- Proposition d'un ensemble d'indicateurs de combustible dérivés des paramètres GEDI pour appuyer l'évaluation du risque d'incendie.

3. Résultats attendus

- Carte de la structure verticale de la végétation et des combustibles forestiers de la région d'étude.
- Analyse statistique des structures forestières selon les types de peuplements.
- Proposition d'une méthodologie reproductible d'exploitation des données GEDI pour la gestion du risque d'incendie.

4. Profil du candidat et compétences requises

- Étudiant(e) en géomatique, foresterie, écologie, télédétection ou environnement (niveau Master ou ingénieur).
- Bonnes notions en télédétection et SIG (QGIS, ArcGIS, SNAP, R ou Python).
- Connaissance de base des données LiDAR et des écosystèmes forestiers.
- Capacité d'analyse statistique et rédaction scientifique.
- Motivation pour le travail en autonomie et la recherche appliquée



Sujet : 2

Analyse de la vulnérabilité climatique de la forêt d'Aïn Snoussi : approche écopaysagère et intégration des SFN

Stage Mastère 2/Ingénieur 3^{ème} Année

1. Contexte

La forêt d'Aïn Snoussi, située dans une zone méditerranéenne soumise à une forte variabilité climatique, subit de plus en plus aux effets du changement climatique, notamment la sécheresse prolongée et la recrudescence des incendies de forêt. Ces perturbations menacent la structure paysagère, la composition floristique, les corridors et les fonctions écologiques ainsi que les services écosystémiques fournis au territoire (régulation microclimatique, lutte contre l'érosion, biodiversité).

Dans un contexte où l'**approche écopaysagère** devient un outil essentiel pour la compréhension des processus écologiques à différentes échelles, ce stage vise à **croiser les analyses biophysiques, spatiales et paysagères** afin d'évaluer la vulnérabilité climatique de la forêt et proposer des **solutions fondées sur la nature (SFN)** pour renforcer la résilience des écosystèmes forestiers et leur capacité d'adaptation.

2. Objectifs du stage :

- Évaluer la vulnérabilité climatique et écopaysagère de la forêt d'Aïn Snoussi à la sécheresse et au risque d'incendie.
- Cartographier les composantes écopaysagères : unités paysagères, mosaïques écologiques, continuités, zones à risques.
- Identifier et analyser les principaux indicateurs biophysiques et écologiques de vulnérabilité.
- Proposer des solutions fondées sur la nature (SFN) adaptées à l'écosystème forestier d'Aïn Snoussi pour atténuer les impacts du changement climatique et renforcer sa résilience du système forestier.

3. Tâches proposées :

a. Revue bibliographique :

- Étude des approches et indices de vulnérabilité appliqués aux forêts méditerranéennes.
- Analyse des concepts de résilience et des SFN en contexte forestier.

b. Collecte et traitement des données :

- Compilation des données climatiques (température, précipitations, indices de sécheresse, etc.).
- Recueil des données écologiques et biophysiques (types de sols, végétation, topographie, densité du couvert).
- Collecte des données spatiales (imagerie satellitaire, SIG).



c. Diagnostic paysager et modélisation:

- Identification des unités écopaysagères (relief, sols, végétation, hydrologie).
- Caractérisation de la mosaïque paysagère : formations végétales, stades dynamiques, structure verticale et horizontale.
- Cartographie de la vulnérabilité à la sécheresse et au risque d'incendie.
- Évaluation spatiale et statistique des résultats.

d. Proposition de solutions fondées sur la nature (SFN) :

- Identification d'interventions écosystémiques adaptées (restauration, reboisement, gestion intégrée, etc.).
- Elaboration de recommandations opérationnelles pour la gestion durable de la forêt.

e. Rédaction :

- Rédaction du rapport de stage

4. Résultats attendus :

- Un diagnostic écopaysager de vulnérabilité climatique de la forêt d'Aïn Snoussi.
- Des cartes thématiques illustrant les zones les plus vulnérables.
- Une proposition de SFN et de stratégies d'adaptation concrètes.

5. Profil du candidat et compétences requises :

- Étudiant(e) en Master ou en fin de cycle ingénieur (Paysage, Foresterie, Environnement, gestion des ressources naturelles, changement climatique, SIG ou équivalent).
- Connaissances en écologie forestière, en diagnostic écopaysager, en climatologie et en adaptation au changement climatique.
- Maîtrise des outils SIG (QGIS, ArcGIS) et des outils de traitement de données spatiales.
- Bonnes compétences en analyse statistique et en utilisation d'Excel, R ou Python (souhaitable).
- Capacité de rédaction scientifique, d'analyse critique et d'autonomie.
- Esprit d'équipe et motivation pour le travail de terrain